ما يجب أن أعرفه حتى أقول : إني استوعبت هذا الدرس

1 – يجب أن اعرف أن الفيزياء الكلاسيكية (فيزياء نيوتن وغاليلي و لابلاص) استطاعت أن تفسّر الكثير من الظواهر ، بما فيها الفلكية .

2 – يجب أن أعرف أن الفيزياء الكلاسيكية عجزت عن تفسير حركات الجسيمات على مستوى الذرة .

3 – يجب أن أعرف أن طاقة الذرة مكمّمة .

4 – يجب أن أفرّق بين طيف الامتصاص وطيف الانبعاث .

5 – يجب أن أعرف سبب تشكل طيفي الامتصاص والانبعاث .

6 – يجب أن أعرف أن طيف ذرة هو خاصية تميّز الذرّة .

ملخص الدرس

1 – حدود الميكانيك الكلاسيكية

عجزت قوانين الميكانيك الكلاسيكي (غاليلي ، نيوتن ، لابلاص) وقوانين الكهرومغناطيس (ماكسويل) من تفسير تركيب الذرة وحركة الإلكترونات .

2 - الميكانيك الكمية

- تفاعلية المادة والإشعاعات تتم بواسطة تبادل الطاقة ، بحيث من أجل إشعاع تواتره ν تكون الطاقة المتبادلة عبارة عن مضاعفات لطاقة صغرى تسمى الكم ، وهي $E = h\,\nu$. h هو ثابت بلانك $h = 6,63 \times 10^{-34}\, J.s$ ، E (Joule)

- في الذرة تكون الطاقة غير مستمرّة ، بحيث أنها لا تأخذ إلا قيما معيّنة تسمى مستويات الطاقة .

- عندما يهبط إلكترون من مستوى طاقة E_S إلى مستوى أدنى E_i يُصدر كمّا واحدا من الإشعاع $h\nu = E_S - E_i$.

مجموعة الإشعاعات المنبعثة تشكل **طيف الإنبعاث** .

- لا يستطيع الإلكترون أن يقفز من مستوى طاقة إلى مستوى طاقة أعلى إلا إذا امتصّ كمّا واحدا $h\,\nu$.

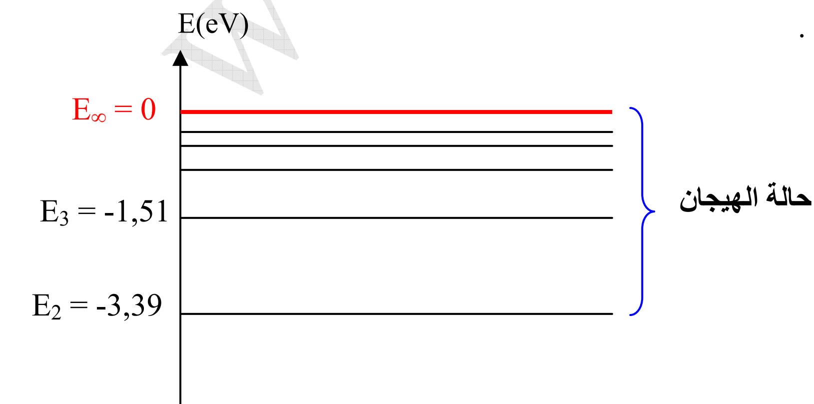
مجموعة الإشعاعات الممتصّة تسمى **طيف الامتصاص** .

مستويات الطاقة في ذرة الهيدروجين :

تُعطى طاقة المستويات في ذرة الهيدروجين بالعلاقة

$$E_n = -\frac{13,6}{n^2} \qquad E_n(eV) .$$

السلم غير محترم في هذا التمثيل



العلاقة بين طول موجة الإشعاع وتواتره

تواتر الإشعاع يتعلق بلونه ، أي مهما كان الوسط الذي ينتشر فيه الإشعاع يبقى **التواتر ثابتا** ، أما طول الموجة يتغير حسب الوسط

$c = \lambda_{vide}\, \nu$ ، حيث c : سرعة الضوء في الفراغ $(c \approx 3 \times 10^8\ m/s)$ ، λ_{vide} : طول موجة الإشعاع في الفراغ ، ν : التواتر

الدرس

1 - أين يكمن عجز الميكانيك التقليدي (الكلاسيكي) ؟؟

- الفعل الكهروضوئي

نُسقط اشعة ضوئية بنفسجيّة على معدن التوتياء ، فتُقتلع من المعدن الإلكترونات .

نغيّر الشدة الضوئية فنتحصّل على نفس النتيجة .

نسقط أشعة ضوئية حمراء على نفس المعدن ، فمهما تكون الشدة الضوئية لا يمكن نزع الإلكترونات من المعدن .

المكانيك الكلاسيكية تقول هنا : I don't know !!

- الأطياف الذرية

نموذج روذرفورد : (1911) : نواة موجبة تدور حولها الإلكترونات المشحونة سلبا (المادة فارغة تقريبا) .

سلبيات هذا النموذج : الإلكترون عند دورانه يُصدر اشعاعات ، فمن المفروض أنه يفقد الطاقة باستمرار ، وبالتالي يُعطي طيفا ضوئيا مستمرا ، لكن التجربة بيّنت أن الطيف غير مستمر ، أي أن الإلكترون لا يمكنه أن يشغل كل الأوضاع في الذرة كما تصوّر ذلك روذرفورد .

تصوّر أن القمر الصناعي هو الإلكترون وأن الأرض هي النواة . نعلم أن القمر الصناعي بإمكانه شغل كل الارتفاعات (طبعا حسب سرعته) . لكن الإلكترون لا يمكنه ذلك . لو كان كذلك ، فبفعل الصدمات التي تتلقاها الذرات لما وجدنا ذرات عنصر واحد كلها متشابهة

لم تتمكن الميكانيك الكلاسيكية من تفسير حركة الجسيمات على مستوى الذرة

فرضية بلانك

الطاقة الكهرومغناطيسية (الطاقة التي يحملها الضوء) لا يمكنها أن تتحول إلا بواسطة وحدات تسمى **الكم** ، بحيث يمكن إرفاق كل إشعاع وحيد اللون تواتره ν بوحدة طاقوية $E = h\nu$. h هو ثابت بلانك ، حيث $h = 6,63 \times 10^{-34}$ J.s

الضوء موجة ، إذن يملك زمنا دوريا T ، وبالتالي تواترا ν يقاس بالهرتز (Hz)

فرضية أنشتاين

زيادة عن موجية الضوء ، فهو ذو طبيعة جسيمية ، يتألف من فوتونات ، بحيث يحمل كل فوتون طاقة $E = h\nu$

نموذج بوهر : (1913) : تشغل الإلكترونات في الذرة مدارات محدّدة ، بحيث لا يمكن لإلكترون أن ينتقل من مدار لآخر إلا إذا انبعث فوتون أو تمّ امتصاص فوتون .

2- مستويات الطاقة في الذرة

تملك الذرة مستويات أو سويّات للطاقة غير مستمرة . (معنى هذا أن الإلكترون لا يمكنه أن يشغل أي مكان في الذرة عندما يكتسب طاقة خارجية أو يفقد طاقة) .

اصطلاحا تُعطى للطاقة القيمة (0) في حالة تشرّد الذرة ، وكل الطاقات الأخرى تكون سالبة .

مثلا ذرة الهيدروجين : $E_n = -\dfrac{13,6}{n^2}$ ، حيث n هو رقم المدار . E_n مقاسة بـ eV .

لما تتلقى ذرة الهيدروجين طاقة خارجية يبتعد إلكترونها الوحيد عن النواة ، فإذا لم تستطيع النواة التحكم فيه تتشرد ذرة الهيدروجين ، وهذا يوافق $n \to \infty$ ، وبالتالي $E_\infty = 0$.

من أجل المدار الأول $(n = 1)$ يكون $E_1 = -13,6\ eV$ ، حيث أن هذه الطاقة توافق الذرة في حالتها الأساسية .

طيف الإصدار

عندما تكتسب الذرة طاقة خارجية تقفز الإلكترونات إلى مدارات أبعد ، وعند عودتها تصدر إشعاعات تواتراتها محدّدة بالفرق بين طاقتي المدارين اللذين إنتقل بينهما الإلكترون . هذه الإشعاعات تشكل طيفا يتالف من خطوط ألوانها توافق التواترات ν التي تحقق $E = h\nu$ ، حيث E هو الفرق بين طاقتي المدارين .

طيف الإمتصاص

عندما تكتسب الذرة طاقة كهرومغناطيسية ، يمكن أن تتمّ عملية امتصاص للفوتونات وبالتالي قفز الإلكترونات إلى مدارات أعلى في الذرة . لو حللنا الطيف الذي أسقطناه على الذرة لوجدناه يحتوي على ألوان تتخللها خطوط سوداء . هذه الخطوط السوداء هي أماكن الإشعاعات التي تمّ امتصاصها .